Opłata pocztowa ryczałtowa. Nakład 1.500 egz.
Nr. 1. Warszawa, dnia 25 stycznia 1934 r. Rok XII.

TECHNIKA CIEPLNA

Czasopismo Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie
Oficjalny Organ Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla Spraw Kotłowych

TRANSFORMATOREK BEZPIECZEŃSTWA
„MINIVOLT"
do ręcznych lamp przenośnych dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, wykonany wg. przepisów V.D.E. i P.N.E.
„ELEKTROAUTOMAT"
Zakłady Elektrotechniczne, Sp. z ogr. odp.
ZARZĄD
WARSZAWA, SIENKIEWICZA 2, TEL. 513-52.

NAKŁADEM STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW ZOSTAŁ WYDANY
popularny podręcznik:
INŻ. M. ŻELISŁAWSKI. OBSŁUGA TURBIN PAROWYCH
dla użytku personelu, obsługującego turbiny parowe
Cena Zł. 5.
Do nabycia w Administracji Techniki Cieplnej i we wszystkich księgarniach.

Oznaczenie wartości opałowej paliwa
Laboratorjum badania węgla przy Biurze Okręgowem
Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.
W Dąbrowie Górniczej, ulica Sienkiewicza 7,
Telefon 1-01.

przeprowadza badania wartości opałowej paliwa po cenach następujących:

Oznaczenie wartości opałowej z podaniem zawartości wody i popiołu	Zł.	35.—
Oznaczenie wody lub popiołu		5.—
Oznaczenie koksu lub części lotnych.		10.—
Oznaczenie zawartości siarki		15.—
Wykonanie analizy elementarnej		45.—

Przed wysłaniem próbki należy porozumieć się z pracownią.

O PRZYGOTOWANIU RĘKOPISÓW I RYSUNKÓW DO DRUKU

1. Nadsyłane rękopisy powinny być pisane pismem maszynowem, po jednej stronie papieru z odstępem pomiędzy wierszami conajmniej 15 mm. i dokładnie przejrzane przez Autora. Dotyczy to przedewszystkiem wszelkich symboli i wzorów matematycznych oraz zestawień liczbowych. Autor przygotowuje rękopis w dwóch egzemplarzach. Jeden z tych egzemplarzy pozostaje u Autora i służy do przeprowadzenia „autorskiej" korekty.

2. Do chwili zwrotu lub wycofania rękopisu z Redakcji, rękopis nie może być przez Autora zaofiarowany żadnemu innemu wydawnictwu.

3. Autor stosować się powinien do Zasad Ortografji Polskiej, opracowanych przez Jana Łosia na podstawie zaleceń Polskiej Akademji Umiejętności.

4. Każdy artykuł posiadać powinien na wstępie treść rzeczy, na końcu zaś zawierać t. zw. „wnioski", stanowiące wyraźne i zwięzłe streszczenie tez artykułu.

5. Objętość artykułu powinna być utrzymana w granicach 12000 do 16000 liter, co odpowiada 3 — 4 stronom druku. Krótsze artykuły są jednak więcej pożądane.

6. Wszelkie odsyłacze należy podawać w tekście rękopisu, bezpośrednio pod wierszem, do którego się odnoszą, oddzielając je od tekstu poziomemi linjami.

7. Odsyłacze lub cytaty z czasopism powinny zawierać: pełną nazwę czasopisma w języku wydawcy, rok, tom, zeszyt i numerację stronic podaną w postaci ułamka oraz nazwisko autora i tytuł cytowanego artykułu.

8. Przy powoływaniu się na prace książkowe należy podawać: nazwisko autora i tytuł dzieła, rok, i miejsce wydania oraz nazwisko wydawcy.

9. Wszelkie odsyłacze i cytaty w tekście, w językach obcych, powinny być podane literami łacińskiemi (a nie gotykiem lub kyrilicą).

10. Zawarte w tekście artykułu rysunki powinny być oprócz numeracji porządkowej zaopatrzone w podpisy objaśniające, podane bezpośrednio w tekście w miejscu włączenia rysunku i oddzielone odeń, jak cytaty, poziomemi linjami. Każdy rysunek powinien być ponadto zaopatrzony na marginesie lub na odwrotnej stronie w nazwisko Autora i tytuł artykułu.

11. Rękopisy przeznaczone do bieżącego zeszytu powinny być przesyłane przed 10-tym każdego miesiąca.

12. Odbitki fotograficzne (pozytywy), przeznaczone do reprodukcji na klisze siatkowe powinny być zupełnie wyraźne i wykonane możliwie kontrastowo, oraz posiadać zabarwienie czarno-białe. Zabarwienia lub plamy: żółte, zielone lub sepja są niedopuszczalne. Wszelkie niezbędne oznaczenia powinny być wykonane albo na odbitce dodatkowej, albo na odwrotnej stronie nadesłanej odbitki, w celu wprowadzenia ich na właściwe miejsce w postaci pisma znormalizowanego przez technika Redakcji. Wobec trudności, związanych z dokładną czarno-białą reprodukcją fotograficzną rysunków technicznych oraz ze względu na dążenie Redakcji do ujednostajnienia oznaczeń, zaleca się przesyłanie rysunków technicznych, wykonanych stosownie do pp. 14 i 16, w oryginale.

13. Nie należy nadsyłać negatywów fotograficznych.

14. Rysunki techniczne, stanowiące podstawę do reprodukcji na klisze kreskowe, powinny być wykonywane ściśle według norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego NN 0 — 501 do 0 — 514 (por. wydawnictwo P. K. N.: Prof. A. Rogiński. Kreślenie techniczne. Warszawa 1931). Zarówno rysunki jak wszelkie oznaczenia (cyfry, litery) powinny być wykonane czarnym tuszem (nie atramentem), na gładkim (nie groszkowanym) papierze, względnie na białej albo z niebieskim odcieniem kalce. Papier groszkowany i kalka o odcieniu żółtym, bronzowym lub zielonym nie nadają się do tego celu. Przy wyborze grubości linij, niezależnie od tego czy są to linje materjalne, pomocnicze, wymiarowe czy cieniowe należy pamiętać o ostatecznej wielkości rysunku, po fotograficznem zmniejszeniu go przy wykonywaniu kliszy drukarskiej, i unikać linij cieńszych od 0,3 do 0,5 mm., w zależności od przewidywanego zmniejszenia. Przepis ten dotyczy również wszelkich cyfrowych lub literowych oznaczeń. Minimalna wysokość najdrobniejszego znaku (indeksu, znaku potęgi i t. p.) nie powinna po zmniejszeniu rysunku wynosić mniej niż 1 mm.

15. W zależności od formatu naszego pisma normalna wysokość podstawy (wymiar poziomy) kliszy drukarskiej wynosi 50 mm. — 70 mm. — 150 mm. — 200 mm. — 300 mm. Wymiary powyższe należy brać w rachubę przy ustalaniu stopnia zmniejszenia rysunków.

16. W wypadku kiedy Autor nie posiada możności wykończenia rysunków lub oznaczeń ściśle wg. p. 14, powinien przesyłać je w ołówku, w celu wykończenia przez technika Redakcji.

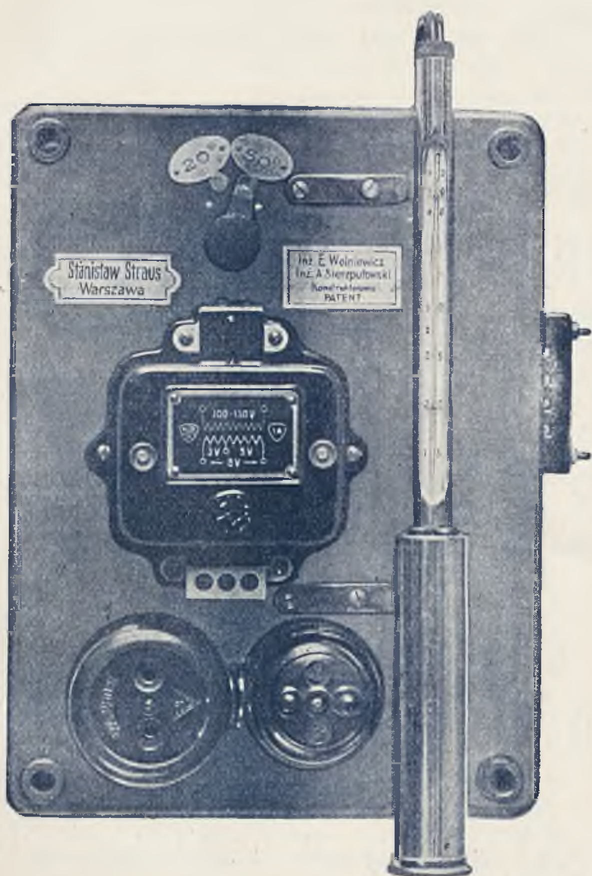
17. Przesyłane Autorom do korekty ręczne odbitki artykułów powinny być zwracane pod adresem Redakcji w możliwie najkrótszym czasie.

18. Nadbitki, drukowanych w naszem piśmie artykułów, sporządza się na życzenie i na koszt Autora.

TERMOSTAT

systemu

inżynierów E. WOLNIEWICZA i A. E. SIERZPUTOWSKIEGO

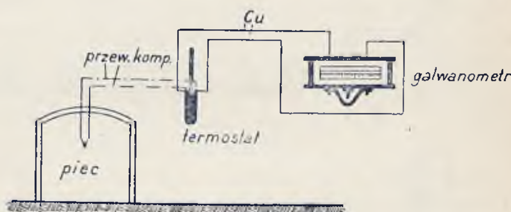


do utrzymywania zimnych spojeń termopar (termoelementów) w stałej temperaturze.

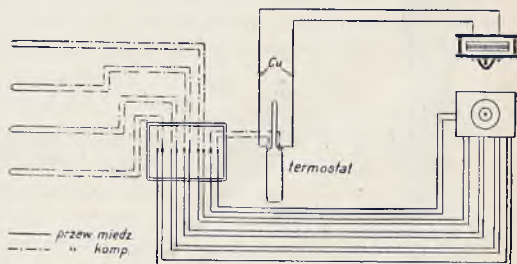
ZGŁOSZONY W URZĘDACH PATENTOWYCH:

Polski	Stanów Zjednoczonych
Niemiec	Anglji
Austrji	Japonji
Francji	Italji
Belgji	Czechosłowacji
Szwajcarji	Szwecji

utrzymuje samoczynnie zimne spojenia termopary w stałej temperaturze 20° C lub 50° C niezależnie od temperatury otoczenia.



Zainstalowanie termostatu.



Zainstalowanie termostatu przy wielu termoparach obsługiwanych przez jeden galwanometr.

Dokładny opis z uwzględnieniem znaczenia i korzyści uzyskiwanych ze stosowania tego termostatu znajduje się w następujących artykułach:

1. **Inż. A. E. Sierzputowski,** Zakład Metalurgiczny Politechniki Warsz. i **inż. E. Wolniewicz,** Główny Urząd Miar: **„O błędach pomiaru temperatury termoelementem"** Mechanik, Nr. 3. 1933 r.
2. Tychże autorów: **„O błędach pomiaru temperatury termoelementem i sposobach ich wyrównania"** Hutnik, Nr. 3—6 1933 r.
3. Tychże autorów: **„O nowoczesnych sposobach pomiaru temperatury"** Technika Cieplna, Nr. 10 i następne r. 1933.
4. **Inż. W. Biernawski,** Centralne Laboratorjum Państwowych Wytwórni Uzbrojenia: **„Instalacje pirometryczne warsztatowe"** Mechanik Nr. 9. 1933 r.

STANISŁAW STRAUS

WYTWÓRNIA TERMOMETRÓW, PIROMETROW I MANOMETRÓW

Warszawa, Al. Jerozolimskie 22, telefon 252-52. Fabryka w Rembertowie.



PIROMETRY: do pomiaru temperatury w kotłowniach, cukrowniach, piekarniach itp.

TERMOMETRY: laboratoryjne, techniczne, minimalno-maksymalne, kontaktujące, pokojowe, zewnętrzne, lekarskie, kąpielowe, błotne, do mleka, cukru, do inspektów i inne.



AREOMETRY: do akumulatorów, kwasów, octu, ługu, nafty, olejów mineralnych, alkoholu, wina, mleka i inne.

MANOMETRY:

VACUUMETRY: do wysokich i niskich ciśnień, do kotłów parowych, do gazów, do cieczy, do amonjaku, kontrolne, kontaktujące i inne.

MANOVACUUMETRY:



ZEGARY PIASKOWE: dla uzdrowisk, zakładów leczniczych i kąpielowych.

STANISŁAW STRAUS

WYTWÓRNIA TERMOMETRÓW, PIROMETRÓW I MANOMETRÓW

Warszawa, Al. Jerozolimskie 22, telefon 252-52. Fabryka w Rembertowie.

№ 1. Warszawa, 25 stycznia 1934 r. Rok XII.

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI 32, m. 12. TEL. 8-81-47.

GODZINY BIUROWE: REDAKCJI—PIĄTKI OD 18 DO 20 i ADMINISTRACJI—CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

Inż. R. BIEDRZYCKI i inż. W. PAC.

ANALIZY WĘGLA W BADANIACH INSTALACYJ KOTŁOWYCH.

Jednem z najważniejszych zadań przy próbach odbiorczych kotłów jest sprawdzenie, czy gwarantowana przez dostawcę w umowie sprawność instalacji kotłowej została w rzeczywistości dotrzymana. Jak wiadomo, sprawność ta ujmuje wyzyskane w instalacji kotłowej ciepło i wyraża się w procentach całkowitej energji cieplnej, wprowadzonej z paliwem do paleniska. Reszta tego ciepła, dla użytecznej pracy kotła stracona, w ogólnym bilansie cieplnym jednostki kotłowej rozkłada się na szereg strat. Straty kominowe i popielnikowe są to straty określone, ponieważ wysokość każdej z nich oznaczyć można na podstawie specjalnych pomiarów, prowadzonych podczas badań odbiorczych kotła. Pozostałe straty, jak promieniowanie, częściowo niezupełne spalanie oraz błędy, wynikające z niedokładności metod pomiarowych i przeliczeniowych, w zwykłem postępowaniu nie są określane oddzielnie i wprowadzane są do bilansu cieplnego, jako jego uzupełnienie do 100%.

Ogólnie dawniej używane kotły walczakowe posiadały niską sprawność: 65 — 60%, a niekiedy i 50%. Prawie połowę wytworzonego w palenisku ciepła tracono nieprodukcyjnie. Strata kominowa wynosiła około 20%, a nierzadko 30%, straty popielnikowe dochodziły do 5%, straty nieokreślone wynosiły ponad 10%, a czasem i ponad 20%.

Z postępem w konstrukcji kotłów i w wielkości budowanych jednostek, wobec wprowadzenia rusztów mechanicznych i instalowania w kotłach przegrzewaczy dobrze urządzone instalacje kotłowe wykazywały już przed wojną sprawność ponad 75%. Obserwowany ostatniemi laty ogromny postęp w budowie kotłów i palenisk, instalowanie wielkich jednostek, zaopatrzonych w regulowany podwiew i sztuczny wyciąg, dający możność znacznie większego wyzyskania temperatury spalin na wielkich powierzchniach podgrzewaczy wody i powietrza — postawiły nas wobec nieznanych dotychczas sprawności, dochodzących w nowoczesnej instalacji kotłowej prawie do 90%.

Ten stan rzeczy stawia rzeczoznawcę, prowadzącego próby gwarancyjne, wobec nowych trudności, i czyni palącemi sprawy, nad któremi dotychczas może nie było potrzeby się zastanawiać.

Nawet dobrze pracujący kocioł dawniejszy wyzyskiwał, jak wspomnieliśmy, niespełna $^2/_3$ dostarczonego mu ciepła; pozostała olbrzymia część ciepła była stracona, a poszczególne pozycje strat łatwo było w tak szerokich granicach rozmieścić.

Ścisłe określenie wysokości poszczególnych strat było niestety często niemożliwe. Dotyczyło to przedewszystkiem strat kominowych, bowiem prymitywne prowadzenie paleniska przy ręcznem zarzucaniu paliwa i manipulowaniu zasuwą zależnie od fantazji i gorliwości palacza — powodowało ciągłe zmiany w składzie spalin.

Pobierane próbki gazów spalinowych nosiły więc charakter przypadkowy i przypadkowe były też wyniki choćby najstaranniej przeprowadzonej analizy tych próbek. Stąd średni wynik i obliczona na jego podstawie strata kominowa nie mogły się ubiegać o zbytnią dokładność. Pociągało to za sobą niezbyt pewne wyznaczenie strat nieokreślonych. Ale w ogólnym bilansie cieplnym kotła pozostawało dla nich tyle miejsca, że układały się w niem swobodnie obok rzeczywistych strat nietylko wymienione niedokładności, ale i inne błędy zarówno pomiarowe jak i te, które powstawały niezależnie od rzeczoznawcy i przyrządów pomiarowych.

W nowoczesnym kotle suma wszystkich strat wynosi 12—15%. Wskutek mechanizacji zarzucania i ułatwionej regulacji prowadzenia paleniska straty kominowe nietylko znacznie spadły, ale utrzymują się w czasie pracy kotła prawie na równym poziomie, dając się dzięki temu znacznie ściślej określić. Jeżeli istnieją pewne nieznaczne niedokładności, to pozostają one prawie bez wpływu wobec niskiej wartości samych strat.

Dzięki rozwojowi palenisk straty popielnikowe również spadły, i dokładne określenie ich nie przedstawia trudności. W budowanych obecnie dużych jednostkach kotłowych i przy zastosowaniu dobrej izolacji straty promieniowania są minimalne, wynosząc 1 — 2%. Obecnie jedynie lotny koksik, unoszony do kanałów i komina, powoduje straty, których wysokość nie może być dokładnie oznaczona.

Przy badaniu zatem nowoczesnej instalacji możemy dokładnie określić nietylko ilości ciepła, pobierane użytecznie przez kocioł, ale również mamy możność wyznaczyć z dużą dokładnością wszystkie niemal straty, co w sumie musi odpowiadać ilości ciepła, oddanej kotłowi przez paliwo. W ten sposób obecny kocioł występuje w roli naszego sprawdzianu, stając się jakby bombą kalorymetryczną, tem dokładniejszą od laboratorjum, że operującą najbezpośredniejszą próbką, pobraną w olbrzymiej ilości spalonego w ciągu całej próby paliwa.

Gdy tedy się zdarza, że obliczony na podstawie prawidłowo przeprowadzonych pomiarów bilans cieplny kotła przekracza 100%, czyli że kocioł pożytecznie i nieprodukcyjnie razem zużył jakoby więcej ciepła, niż go otrzymał od paleniska, co jest oczywistym absurdem — musimy się zastanowić, skąd mógł powstać błąd, prowadzący do takiego wyniku.

Dla określenia ilości ciepła, zyskanego w kotle, rzeczoznawca mierzy wodę zasilającą i określa jej temperaturę, oraz prowadzi pomiary stanu wytworzonej pary; dla określenia pracy paleniska rzeczoznawca waży jednocześnie spalany węgiel. W pracy swej kierownik pomiarów zachowuje najdalej posuniętą dokładność: zbiera każdy kawałek węgla, baczy pilnie, aby nic nie uronić z odmierzonej ilości wody, wprowadza drobiazgowe poprawki na temperatury pary. Ale same liczby pomiarowe nie wystarczą dla określenia sprawności kotła: potrzebna tu jest jeszcze wartość opałowa paliwa, którą niezależnie od rzeczoznawcy określa pracownia chemiczna, spalając w bombie kalorymetrycznej nadesłaną jej próbkę paliwa.

Gdy dawniejsze kotły cechowała niska sprawność i nieściśle wyznaczalne straty, niedokładności w określaniu wartości opałowej paliwa nie były bolączką odbiorcy, bo błędy stąd wynikające maskowała pozycja strat nieokreślonych. Obecnie jednak, gdy nowoczesny wysokosprawny kocioł — bomba buntuje się przeciwko orzeczeniom bomby laboratoryjnej, co ma począć bezradny pomimo całej swej dokładności rzeczoznawca?

Na to pytanie spotykamy się nieraz z odpowiedzią, że widocznie próbka węgla pobrana była nieprawidłowo.

Dawniej, gdy kotły opalano węglem grubym lub pospółką, mogło się to łatwiej zdarzyć, wobec bowiem ograniczonej wielkości próbki jeden znaczniejszy kawałek węgla innego przypadkowo pochodzenia mógł wywrzeć znaczny wpływ na określenie składu i wartości paliwa. Obecnie jednak przy stosowanych ogólnie drobnych sortymentów węgli (miał lub grysik) jedna cząsteczka, zabłąkana w całej masie próbki, nie może oddziałać wyraźnie na wynik analizy laboratorjum.

Na dowód powyższego przytaczamy następujący przykład:

W pewnej instalacji dla pomiarów odbiorczych dużej jednostki kotłowej przygotowany był 2-tygodniowy zapas węgla, który się składał z grysika, mieszanego z miałem. Do pewnego laboratorjum oddano do zbadania dwie próbki tego węgla; pierwsza próbka była pobrana w pierwszym dniu, druga zaś próbka w dwunastym dniu opalania kotła tym węglem. Wyniki obu analiz były następujące:

Tablica 1

Próbka Nr.		1	2	1	2
Stan węgla		bezwzgl. suchy		pierwotny	
Zawartość wody	%	—	—	8,53	9,26
Zawartość popiołu	%	12,52	12,56	11,45	11,40
Wartość opałowa górna	*kal/kg*	7053	7096	6451	6439
Wartość opałowa dolna	„	6810	6884	6157	6190

Analizy obu próbek wypadły więc prawie identycznie. Wartość opałowa dolna węgla w stanie pierwotnym wykazuje zaledwie 33 *kal/kg* różnicy między próbką 1 i 2.

Inny przykład odnosi się do instalacji kotłowej, spalającej dziennie ~ 20 *t* węgla. Dla prób odbiorczych przygotowano zapas w ilości 100 *t* miału węglowego o bardzo niejednolitej ziarnistości. Pobrane w różnych dniach próbki, zbadane w jednem laboratorjum, dały następujące analizy:

Tablica 2

Próbka Nr.		1	2	1	2
Stan węgla		bezwzgl. suchy		pierwotny	
Zawartość wody	%	—	—	12,01	12,19
Zawartość popiołu	%	10,60	9,95	9,33	8,74
Wartość opałowa górna	*kal/kg*	6862	6874	6038	6036
Wartość opałowa dolna	„	6600	6623	5741	5749

Tu zgodność wyników jest jeszcze bardziej przekonywająca. Wartość opałowa dolna węgla w stanie pierwotnym różni się w obu próbkach zaledwie o 8 *kal/kg*.

Przytoczymy jeszcze przykład, w którym występowały 2 laboratorja, badające próbki, pobierane jednocześnie. Pierwsza para próbek pobrana była w pierwszym dniu, zaś druga— w innym dniu opalania kotła przygotowanym do pomiarów węglem. Był to miał o sortymencie 0 — 7 *mm*, zmagazynowany na placu w ilości 500 *ton*.

Tablica 3

Laboratorjum		X		Y	
Próbka Nr.		1	2	1	2
Stan węgla		pierwotny			
Zawartość wody	%	10,46	10,33	10,03	9,83
Zawartość popiołu	%	10,04	10,11	9,24	9,58
Wartość opałowa górna	*kal/kg*	6372	6358	6495	6455
Wartość opałowa dolna	„	6067	6043	6239	6201

I tutaj badania obu próbek dały b. bliskie wyniki w zakresie każdego z laboratorjów.

Jest natomiast charakterystyczne, że liczby obu laboratorjów różnią się między sobą w obu wypadkach prawie jednakowo (~ 160 *kal/kg*).

Prawidłowe i ścisłe określenie wartości opałowej jest konieczne nietylko dla ułożenia bilansu cieplnego kotła; przeważnie jeszcze przed przystąpieniem do prób rzeczoznawca musi posiadać dokładne dane o kaloryczności węgla, przygotowanego do spalania w czasie pomiarów. Zmusza do tego umowa o dostawę, określająca nietylko sortyment węgla, jaki ma być użyty w czasie prób odbiorczych, ale i obowiązującą wartość opałową. Niedotrzymanie tego warunku daje asumpt dostawcy do odrzucenia wyników odbioru, zwłaszcza gdy wyniki pomiarów nie wypadły dla niego korzystnie. Aby więc uniknąć powtarzania kosztownych i uciążliwych pomiarów, rzeczoznawca jeszcze przed przystąpieniem do prób stara się dowiedzieć, jakim w rzeczywistości węglem dysponuje, przyczem i tu jest ważne ścisłe określenie wartości opałowej, aby się można było zorjentować, czy w wypadku znacznych zmian atmosferycznych w czasie długotrwałego nieraz odbioru zmieniona wartość opa-

łowa użyteczna nie wykroczy poza wyznaczone jej przez umowę granice.

Trudna sytuacja rzeczoznawcy pogarsza się jeszcze przez to, że węgiel dla prób jest dostarczany zwykle w ostatniej chwili, gdy niema już czasu na odsyłanie próbki do odległego zwykle poważnego instytutu, lecz trzeba korzystać z usług miejscowego laboratorjum.

W pewnym poważnym zakładzie przemysłowym przystąpiono do pomiarów odbiorczych dopiero wtedy, gdy na podstawie analizy, przeprowadzonej w miejscowem laboratorjum, upewniono się, że wartość opałowa przygotowanego do prób węgla odpowiada w zupełności warunkom umowy. Jednak już pierwsze pomiary wykazały, że przy podanej kaloryczności węgla ani wydajność, ani sprawność kotła nie dorówna danym przez dostawcę gwarancjom; równocześnie przebieg pracy cieplnej kotła kazał wątpić, czy wartość cieplna węgla została prawidłowo określona. Gdy wątpliwości te potwierdziło przybliżone sprawdzenie, oparte na zawartości wody i popiołu w próbce, pomiary odbiorcze trzeba było przerwać. Analiza próbki tegoż węgla, wykonana wówczas w innem laboratorjum, wykazała różnicę w wartości opałowej prawie o 1000 *kal/kg*.

Aby zabezpieczyć się przed tak przypadkowem oznaczeniem wartości opałowej, próbki, pobrane w czasie pomiarów, odsyła się zwykle do kilku laboratorjów, przyjmując następnie za miarodajną średnią z nadesłanych wyników analiz. Co jednak począć, gdy poszczególne wartości zbytnio od siebie odbiegają, i obliczona z nich średnia daje wielkość niepewną i przypadkową? A jeżeli jej przyjęcie doprowadzi do wyniku, że gwarantowana sprawność nie została osiągnięta i dostawca w myśl umowy winien ponieść może znaczną karę konwencjonalną?

Tablica 4 przedstawia nadesłane przez trzy różne laboratorja wyniki analizy jednej i tej samej próbki węgla, pobranej w czasie pewnych pomiarów odbiorczych.

Tablica 4

Laboratorjum		A	C	D
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotn.	%	8,91	10,57	11,68
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierw.	%	9,85	12,59	15,42
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	*kal/kg*	6867	6680	6114
Górna wart. opałowa węgla w stanie pierw.	„	6255	5974	5400
Dolna wart. opałowa węgla w stanie pierw.	„	5974	5724	5146

Jak widzimy, laboratorjum *A* podało dolną wartość opałową użyteczną o 828 *kal/kg* wyższą, niż laboratorjum *D* i o 250 *kal/kg* wyższą, niż laboratorjum *C*. Średnia z trzech nadesłanych wartości wynosi 5615 *kal/kg*, a więc różni się od wartości „*D*" o 9%, zaś od wartości *A* — o 6%. Gdyby więc prawidłowe było orzeczenie laboratorjum *D*, to przyjmując za miarodajną naszą średnią, otrzymalibyśmy sprawność kotła o 9% niższą, niż jest ona w rzeczywistości, co byłoby nieusprawiedliwioną krzywdą dla dostawcy. A gdyby miało rację laboratorjum *A*, to znów nasze obliczenie sprawności dawałoby dostawcy niesłuszną premję w postaci zwolnienia go od kary konwencjonalnej.

Każdorazowe wysyłanie próbek do kilku laboratorjów dało jednak poważne wyniki. Stałe porównywanie nadsyłanych analiz pozwoliło eliminować najsłabsze laboratorja, inne zaś pracownie pod wpływem wzajemnej kontroli osiągnęły stopniowo bardziej zbliżone wyniki.

Tablice 4—10[1]) dają przegląd, jak w ciągu ostatnich 4 lat dane poszczególnych laboratorjów stopniowo coraz więcej się zbliżają.

Jak widać, pod względem zbliżenia wyników nastąpiło znaczne polepszenie.

W ostatniej tablicy (tabl. 10) dla dolnej wartości opałowej obserwujemy największą różnicę, wynoszącą zaledwie 46 *kal/kg*, chociaż w poprzedniej tablicy, zawierającej dane rów-

[1]) Por. tabele 5 — 10, strona 5, 6 i 7.

nież z 1933 r., odchylenia te są większe, dochodząc do 150 *kal/kg*. Takie różnice w analizach naszych najlepszych laboratorjów są jeszcze zbyt duże i wymagają dalszych wysiłków w kierunku ich zniwelowania.

Należy przypuszczać, że wypływają one z niedostatecznie uzgodnionego postępowania laboratorjów. Postępowanie te możnaby rozbić na 2 zasadnicze procesy: pierwszy — to czynności właściwie laboratoryjne, jak mielenie węgla, suszenie, określenie zawartości wody w stanie pierwotnym i powietrzno-suchym, określenie zawartości popiołu etc., wreszcie przygotowanie próbki, spalenie jej w bombie i określenie górnej wartości cieplnej próbki w stanie badanym. Druga czynność to już matematyczne obliczenia: przeliczenie na stan bezwzględnie suchy i pierwotny, skąd też drogą rachunku określana

Tablica 5

Laboratorjum		D	K
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	10,95	10,27
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	10,60	13,92
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	*kal/kg*	6959	6675
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6197	5990
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	5947	5712

Tablica 6

Laboratorjum		A	C	D	E
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	8,74	9,42	9,29	9,26
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	9,86	9,97	9,91	11,4
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	*kal/kg*	7247	7184	7087	7096
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysuszonym	„	—	6974	—	6869
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6614	6507	6429	6439
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6319	6254	6155	6190

Tablica 7

Laboratorjum		A	C	D
Zawartość wody w węglu w stanie pierw.	%	9,74	11,18	12,26
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotnym	%	12,02	12,69	12,03
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	*kal/kg*	6590	6661	6593
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotnym	„	5948	5916	5784
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotnym	„	5667	5664	5532

Tablica 8

1 dzień

Laboratorjum		A	C	D	E	G
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	10,25	10,46	10,03	10,41	11,64
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	8,40	10,04	9,24	9,47	11,39
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	kal/kg	7184	7116	7219	7259	—
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysusz.	„	—	6870	—	7036	6714
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6448	6372	6495	6503	6387
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6159	6067	6239	6266	6145

2 dzień

Laboratorjum		A	C	D	E	G
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	10,10	10,33	9,83	8,47	8,97
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	10,0	10,11	9,58	9,84	11,57
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	kal/kg	7051	7090	7160	7258	6987
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysusz.	„	—	6856	—	7025	6717
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6339	6358	6455	6643	6486
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6046	6043	6201	6394	6246

Tablica 9

1 dzień

Laboratorjum		A	C	D	E
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	—	12,13	11,85	12,01
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	—	8,16	8,16	9,33
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	kal/kg	—	6974	6915	6862
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysusz	„	6292	6381	—	6505
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6149	6128	6096	6038
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	5869	5862	5809	5741

2 dzień

Laboratorjum		A	C	D	E
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	—	11,85	11,54	12,19
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotn.	%	—	8,72	8,89	8,74
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	kal/kg	—	6898	6798	6874
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysusz.	„	6291	6314	—	6497
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	6198	6081	6014	6036
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	„	5887	5816	5730	5749

Tablica 10

Laboratorjum		C	D	E
Zawartość wody w węglu w stanie pierwotnym	%	10,72	10,84	10,47
Zawartość popiołu w węglu w stanie pierwotnym	%	7,93	7,51	7,9
Górna wartość opałowa węgla bezwzgl. suchego	*kal/kg*	7202	7187	7157
Górna wartość opałowa węgla w stanie wysuszon.	"	6783	—	6811
Górna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	"	6430	6408	6408
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotn.	"	6169	6123	6126

jest potrzebna rzeczoznawcy dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotnym.

Jeżeli chodzi o pierwszą grupę czynności, to wymagają one szczególnej staranności i jednolitego postępowania wszystkich laboratorjów. Jakie ono być powinno — niech określą chemicy. Należałoby tylko życzyć, aby możliwie proste i życiowo dostępne normy tego postępowania ukazały się w jaknajkrótszym czasie i znalazły ogólne zastosowanie.

Druga grupa czynności właściwie przeliczeniowych wychodzi poza zakres ścisłej pracy laboratoryjnej, i jest zdaje się nie mniej ważną przyczyną istniejących dotychczas rozbieżności. Zwrócimy tu tylko uwagę na sposoby obliczania dolnej wartości opałowej.

Określa się ją, wychodząc z górnej wartości, od której odlicza się ilość kaloryj, wywiązanych ze skroplenia pary wodnej, oraz wprowadza się poprawkę na wyższe utlenianie siarki w bombie kalorymetrycznej.

Jeżeli laboratorjum przeprowadza jednocześnie analizę elementarną próbki, określenie dolnej wartości opałowej nie powinno wzbudzać wątpliwości, bowiem zawartość siarki i wodoru jest przez tę analizę określona. Tu jednak nasuwa się pytanie, dlaczego i w analizach elementarnych spotyka się dotychczas duże niekiedy rozbieżności między poszczególnemi laboratorjami.

Tablica 11 przytacza przykład takiej analizy, przeprowadzonej przez dwa różne laboratorja dla dwóch próbek tegoż węgla. Jedna z wymienionych analiz została wykonana przez laboratorjum zagranicznego wyższego zakładu naukowego.

Tablica 11

Laboratorjum		I próbka		II próbka	
		C	G	C	G
Wody	%	3,46	3,82	3,30	3,87
Popiołu	%	10,82	12,40	10,91	12,22
Węgla (*C*)	%	70,64	72,23	70,89	72,35
Wodoru (*H*)	%	*4,85*	*3,99*	*5,10*	*4,13*
Siarki lotnej (*S*)	%	0,61	0,76	0,59	0,78
Azotu (*N*)	%	1,70	1,14	1,58	1,06
Tlenu (*O*) z różnicy	%	7,92	5,66	7,63	5,59
Razem . .		100,00	100,00	100,00	100,00
Podana przez laboratorjum dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotnym . .	*Kal/kg*	6067	6145	6043	6246

Oba laboratorja w obu wypadkach wykazują znaczne różnice w zawartości wodoru, co musiało spowodować rozbieżności w określeniu dolnej wartości opałowej badanego węgla.

Gorzej jeszcze przedstawia się sprawa, gdy nie jest dokonywana analiza elementarna, co przeważnie się zdarza w celu zmniejszenia kosztów.

Wówczas zawartość siarki i wodoru bywa przez laboratorjum zakładana, przyczem dają się zauważyć szczególnie duże rozbieżności poglądów i postępowania. Zawartość siarki przyjmowana jest przeważnie w wysokości 1%, chociaż dla wielu gatunków węgla ta wielkość nie jest odpowiednia. Często też się zdarza, że poprawka na wyższe utlenianie siarki wogóle nie jest uwzględniana. Wypływają stąd różnice 20 — 30 *kal/kg*.

Większe jeszcze rozbieżności powoduje zakładanie różnych zawartości wodoru. Tak np. niektóre laboratorja przyjmują 4,5% wodoru w węglu absolutnie suchym i bezpopiołowym, inne twierdzą, że tę samę liczbę należy odnosić do węgla w stanie pierwotnym. Kiedyindziej spotyka się przyjmowanie 5% wodoru w węglu suchym i bezpopiołowym. Niektórzy twierdzą, że wszystkie te liczby są za niskie, zwłaszcza w stosunku do węgli śląskich; postępują przytem może najsłuszniej, dobierając każdorazowo zawartość wodoru na podstawie posiadanych elementarnych analiz węgli, zbliżonych do badanej próbki. W każdym razie panuje tu jeszcze duża swoboda, prowadząca do nowych rozbieżności w nadsyłanych przez laboratorja wynikach badania próbek węgla.

W pewnym wypadku próbki tegoż węgla zostały rozesłane do 5 laboratorjów. Dwa laboratorja wykonały analizę elementarną węgla, przyczem jedno z nich określiło ilość wodoru w węglu bezwzględnie suchym i bezpopiołowym na 4,3%, zaś drugie — na 5,27%. Pozostałe laboratorja założyły przybliżoną zawartość wodoru, ale nie jednakowo. Tablica 12 przedstawia zestawienie, jak zmieniałaby się dolna wartość opałowa, gdyby wszystkie laboratorja przyjmowały jednakową zawartość wodoru, ale za każdym razem inną. Przedostatnia rubryka daje każdorazową średnią wartość opałową, miarodajną dla rzeczoznawcy.

Tablica 12

Laboratorjum		A	C	D	E	G	Średnia *Kal/kg*	Różnica *Kal/kg*
Dolna wartość opałowa węgla w stanie pierwotnym (podana)	*Kal/kg*	6046	6043	6201	6394	6246	**6186**	—
Dolna wartość opałowa przy $H = 4,5$ w węglu bezwod. i bezpopioł.	„	6068	6076	6201	6394	6113	6170	16
Dolna wartość opałowa przy $H = 5$ w węglu bezwodnym i bezpopioł.	„	6046	6054	6178	6372	6092	6148	38
Dolna wart. opał. przy $H = 4,5$ w węglu pierwotnym	„	6019	6026	6153	6346	6063	6121	65
Dolna wart. opał. przy $H = 4,3$ w węglu bezwodnym i bezpopioł.	„	6076	6084	6209	6402	6122	6179	7
Dolna wart. opał. przy $H = 5,27$ w węglu bezwodnym i bezpopioł.	„	6035	6043	6167	6360	6080	6137	49

Jak widzimy, różnice w średniej wartości opałowej, zależne od przyjętej zawartości wodoru, są dość znaczne, przekraczając nawet w jednym wypadku 1%. O ten 1% otrzymalibyśmy wyższą sprawność i o tyleż mogłoby nastąpić przekroczenie w zamknięciu bilansu cieplnego.

Podaliśmy tu kilka przykładów niejednostajnego postępowania laboratorjów. Możnaby ich przytoczyć więcej.

Wszystko to sprawia, że podawane przez laboratorja wartości opałowe nadsyłanych próbek są wciąż jeszcze rozbieżne i niepewne.

Trudności, wypływające stąd dla rzeczoznawców, dają się odczuwać nietylko u nas; są one przedmiotem licznych skarg również i zagranicą.

A tymczasem obecne warunki pracy rzeczoznawcy kotłowego każą mu coraz mocniej upominać się o prawidłowe i ściśle określanie wartości opałowej paliwa. Oddając próbkę do laboratorjum, rzeczoznawca musi mieć pewność, że będzie ona starannie i należycie zbadana, i że metody obliczania dolnej wartości opałowej paliwa będą prawidłowe i dokładnie ustalone.

PROJEKT FRANCUSKICH WARUNKÓW TECHNICZNYCH, DOTYCZĄCYCH MATERJAŁÓW, UŻYWANYCH DO BUDOWY KOTŁÓW I ZBIORNIKÓW, PRACUJĄCYCH POD CIŚNIENIEM.

Ostatnio ukazał się francuski projekt przepisów, dotyczących materjałów, używanych do budowy kotłów i zbiorników, pracujących pod ciśnieniem (AFNOR — A 2 — 23). W związku z pracami Komisji Kotłowej P. K. N. nad opracowaniem przepisów o używaniu i budowie zbiorników, pracujących pod ciśnieniem i wobec różnic warunków technicznych, jakie zachodzą między projektem francuskim, a naszemi przepisami, dla blach kotłowych, staje się aktualnem przytoczenie ważniejszych ustępów tego projektu.

Przepisy ogólne.

Przepisy dotyczą warunków odbioru blach ze stali węglowej 7 ÷ 60 *mm* grubości, stosowanych do budowy kotłów, jak również i do konstrukcji wszelkich zbiorników, pracujących pod ciśnieniem, z tem jednak zastrzeżeniem, że dla ostatniego wypadku w zamówieniu będzie zaznaczone „blachy rodzaju kotłowego". Rodzaj blach ze stali węglowej jest charakteryzowany wydłużeniem i wytrzymałością na rozerwanie:

Rodzaj	Minimum wytrzymałości na rozerwanie R	Maximum wytrzymałości na rozerwanie R	Minimum wydłużenia A%	Minimum wartości $R + 2A$
I	35 kg/mm^2	40 kg/mm^2	30	96
I bis	38 „	45 „	27	96
II	40 „	47 „	27	96
III	44 „	52 „	23	94
IV	48 „	57 „	21	93

Wszystkie podane w tablicy warunki muszą być spełnione równocześnie, jednak dla blach o grubości powyżej 30 *mm* obowiązują mniejsze wartości wydłużenia i tem samem niższe wartości cyfry dobroci materjału R + 2A:

Grubość		Zmniejszenie wartości A	Zmniejszenie wartości $R + 2A$
powyżej *mm*	poniżej lub równa *mm*		
30	35	0,5	1
35	40	1	2
40	45	1,5	3
45	50	2	4
50	55	2,5	5
55	60	3	6

Podane wartości odnoszą się do próby na rozciąganie wykonanej na próbkach pobranych w/g przepisów (por. „Pobieranie próbek").

Wytwarzanie i odbiór blach kotłowych.

Blachy ze stali węglowej są walcowane z bloków odlanych z pieców Siemens-Martina, elektrycznych lub tygli z wyłączeniem materjałów uzyskanych w konwertorze. Blachy muszą być następnie wyżarzone w temperaturze 850 — 950° C, zależnie od rodzaju, przyczem temperatury wyższe odpowiadają gatunkom bardziej miękim. Wyżarzanie jest wykonane w piecach, które umożliwiają równoczesne

nagrzanie całej blachy, albo w razie potrzeby stopniowo w tej samej temperaturze (piece ciągłe). Należy przytem zabezpieczyć blachy przed zetknięciem się z płomieniem, aby uniknąć zendrowania. Temperatury są sprawdzane zapomocą pirometrów cechowanych.

Blacha musi być obcięta, aby była wolna od wszelkich partyj z zagłębieniami, które powstają u głowy i stopy arkusza.

Zgłoszenie do odbioru wystawione przez kierownika fabryki zawiera warunki zamówienia, podaje zawartość siarki i fosforu oraz stwierdza, że przepisy, dotyczące fabrykacji, podane powyżej, były przestrzegane. Każdy arkusz zgłaszany jest do odbioru po wyżarzeniu przed obcięciem brzegów, albo po ich obcięciu, w tym jednak wypadku musi być przewidziana nadwyżka wymiarów, umożliwiająca pobranie potrzebnych próbek. Przecięcie arkusza do wymiarów zamówienia jest również dopuszczalne pod warunkiem stwierdzenia zapomocą śladów stemplowania, po obu stronach rozcięcia, że nadwyżka pochodzi z tego samego arkusza. Nadwyżki powinny być wyżarzane jednocześnie z arkuszem. Wszelkie ślady naprawy młotem lub dłutem w celu zatuszowania błędów powodują odrzucenie blachy. Jednak naprawa małych błędów i odosobnionych, które są bez znaczenia dla przeznaczenia blachy, może być dozwolona przez odbiorcę. Blachy widocznie zdeformowane muszą być wyprostowane i wyżarzone przed pobraniem próbek.

Tolerancje.

Na wymiary powierzchni, ustalone w zamówieniu niema tolerancji in minus — tolerancja in plus wynosi dla długości i szerokości max. 20 *mm*. Zamawiający powinien przewidzieć nadwyżki wymiarów, aby można było usunąć brzegi arkusza, ulegające zahartowaniu przez dłutowanie wzgl. rozcinanie. Arkusze większe, niż przewiduje zamówienie są dozwolone, jednak za nadwyżkę materjału nie płaci zamawiający.

Poniżej podane tolerancje dla grubości blach mierzonych na brzegach arkuszy są dopuszczalne jako max. Wszelkie grubości przekraczające te granice mogą spowodować odrzucenie blach.

Grubość w *mm*	Tolerancje in minus w zależności od szerokości arkusza					
	poniżej 1500 *mm*	od 1500 do 1999 *mm*	od 2000 do 2499 *mm*	od 2500 do 2999 *mm*	od 3000 do 3499 *mm*	od 3500 i powyżej
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
od 7 do 9,9	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	—
„ 10 „ 11,9	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
„ 12 i powyżej	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Grubość w *mm*	Tolerancje in plus zależnie od szerokości arkusza					
	poniżej 1500 *mm*	od 1500 do 1999 *mm*	od 2000 do 2499 *mm*	od 2500 do 2999 *mm*	od 3000 do 3499 *mm*	od 3500 i powyżej
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
od 7 do 9,9	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1	—
„ 10 „ 11,9	0,5	0,7	0,9	1	1,2	1,4
„ 12 „ 15,9	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5
„ 16 „ 17,9	0,5	0,7	1	1,2	1,4	1,6
„ 18 „ 19,9	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7
„ 20 „ 21,9	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8
„ 22 „ 23,9	0,8	1	1,3	1,5	1,7	1,9
„ 24 „ 25,9	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2
„ 26 „ 29,9	1	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1
{ 30 i powyżej	2,5%	3,5%	5%	5%	5%	5%
{ nie mniej niż	1	1,2	1,5	1,9	2,1	2,2

Próby odbiorcze.

Blachy podlegają następującym próbom obowiązującym:

1) próba na rozciąganie (dla każdego końca blachy 1 próba);

2) próba na zginanie na zimno (dla każdego końca blachy 1 próba);

3) próba na zginanie po zahartowaniu (dla każdego końca blachy 1 próba) dla blach rodzaju I, I bis i II.

Jeżeli zamówienie to przewiduje, blachy podlegają pozatem następującym próbom nieobowiązującym:

4) próba na udarność (jedna serja prób dla każdego końca blachy;

5) oznaczenie zawartości siarki i fosforu (dla każdego spustu);

6) próba makrograficzna (dla każdego końca blachy 1 próba).

Próby, z wyjątkiem analizy chemicznej, są wykonywane dla każdego arkusza blachy przed ewentualnem jego rozcięciem. Gdy ciężar arkusza jest mniejszy od 3000 *kg* i jeżeli umowa wyraźnie tego nie przewiduje, to wszystkie próby, z wyjątkiem oznaczenia zawartości siarki i fosforu, są wykonane tylko na jednym końcu arkusza i to po stronie głowy.

Pobieranie próbek.

Próbki pobiera się w kierunku prostopadłym do kierunku walcowania i jaknajbliżej osi podłużnej arkusza. Zniekształcone próbki muszą być w zasadzie poprawione na zimno, w wypadku jednak b. znacznego zniekształcenia mogą być poprawione na gorąco, lecz za zgodą obu stron; temperatura przytem nie może przekraczać temp. czerwonego żaru (650° C). Próbki na udarność nie mogą podlegać żadnym poprawianiom ani na gorąco, ani na zimno.

Czynności związane z samem wykonaniem próby na maszynie wytrzymałościowej muszą się odbywać na zimno i bez korzystania z młota, hartowania i wyżarzania. Powierzchnie walcowania muszą być zachowane, krawędzie próbek obrobione, a dla próbek na zginanie — krawędzie lekko zaokrąglone pilnikiem.

Powierzchnie walcowania próbek na udarność są zachowane do grubości blachy 10 *mm* włącznie, dla grubości 10—20 *mm* może być usunięty z jednej strony naskórek walcowania w/g wyboru odbiorcy. Dla grubości powyżej 20 *mm* pobiera się nadto drugą próbkę na udarność ze środka blachy, przytem oś wycięcia cylindrycznego (karbu) jest prostopadła do powierzchni walcowania.

Próbki przeznaczone na zginanie po zahartowaniu muszą być ogrzane jednostajnie w taki sposób, aby były doprowadzone przynajmniej do temperatury zapewniającej wyżarzenie odnośnego rodzaju blachy (850—950° C), przyczem temperatura jest mierzona pirometrem. Następnie są one hartowane w wodzie o 28° C, a objętość wody musi być znaczna w porównaniu z objętością samej próbki. Muszą być zachowane pozatem wszelkie ostrożności, aby nie dopuścić do znaczniejszego ochłodzenia próbki w czasie jej przenoszenia z pieca do wody.

Wyniki prób.

Przy próbach na rozciąganie złom próbki nie powinien wykazywać rozwarstwienia, ani śladów niejednolitości materjału.

Przy próbie zginania na zimno między równoległemi ramionami próbki musi być zachowany odstęp:

Rodzaj stali	Odstęp między ramionami próbki
I	0
I bis	0
II	0
III	$2e_1$
IV	$3e_1$

gdzie e_1 — grubość próbki.

Próby na zginanie prowadzi się aż do złamania lub do zupełnego zwarcia ramion próbki, aby wyraźnie zostały ujawnione ewentualne rozwarstwienia blachy.

Przy próbach na zginanie po zahartowaniu między równoległemi ramionami próbki musi być zachowany odstęp:

Rodzaj stali	Odstęp między ramionami próbki	
	$e_1 \leqslant 20$ *mm*	$e_1 > 20$ *mm*
I	e_1	$2e_1$
I bis	$2e_1$	$3e_1$
II	$3e_1$	$3e_1$

gdzie e_1 — grubość próbki.

Wartości na udarność, otrzymane z próby (próbki U. F.) nie powinny być mniejsze od niżej podanych[1]):

[1]) Por tabela str. 12.

Rodzaj stali	W a r t o ś ć u d a r n o ś c i		
	$e < 20$ *mm*	20 *mm* $\leqslant e < 40$ *mm*	$e \geqslant 40$ *mm*
I	8	7	nie ustalono
I bis	7	6	
II	6	5	
III	5	4	
IV	4	3	

gdzie e_l — grubość blachy w *mm*.

Przy analizie chemicznej zawartość fosforu (P) nie może przekraczać 0,04%, zawartość siarki (S) — 0,05%, ponadto obowiązuje: $S + P \leqslant 0{,}08\%$.

Dla prób makrograficznych, przy wszystkich grubościach blach, powierzchnia przeznaczona do badania musi być długości 250 *mm* obrobiona i polerowana. Do tych prób mogą być użyte próbki przeznaczone na rozciąganie i zginanie, wzgl. próbki po wykonaniu tylko próby na rozciąganie.

Za podstawę do oceny służą wzory makrograficzne, przyjęte przez obie strony.

Ślady rozwarstwienia ujawnione tą próbą pociągają za sobą jej wynik ujemny. W tym wypadku, lub jeżeli próba wyjawi kształty charakteryzowane wgłębieniem lub niejednolitością materjału, arkusz zostaje poddany poraz wtóry próbie makrograficznej.

W wypadkach wątpliwych, przy określaniu znaczenia niejednolitości materjału, decyduje próba na udarność, wykonana na próbce małej, pobranej z miejsca wykazującego niejednolitość, lub próba na zginanie, przyczem miejsce wadliwe musi być na wierzchołku zginania.

Gdy wynik jednej z prób jest ujemny, blacha powinna być odrzucona. Jeżeli umowa tego nie przewiduje, próby powtórne są niedozwolone. W wypadku jednak, gdy odbiorca uzna, że jedna z prób jest błędnie wykonana, próba wadliwa może być powtórzona. Za zgodą obu stron blachy odrzucone mogą być poprawione obróbką termiczną i wtedy próby można powtórzyć.

Zamówienia i dostawy.

Zamówienie oprócz określenia wymiarów, ilości i ciężaru blach, powinno określać rodzaj żądanej stali.

W zamówieniu należy wyszczególnić: przepisy, które mają obowiązywać; rodzaj stali; datę zamówienia; próby nieobowiązujące i warunki specjalne dotyczące własności spawania; nadto mogą być podane warunki odbioru i nadzoru nie objęte przepisami, a określone przez nabywcę.

Każda blacha odebrana otrzymuje na jednym z jej końców cechy następujące: znaki charakteryzujące materjał, znak wytwórni, cecha odbiorcy i biały napis olejny określający wymiary w *mm*, ciężar w *kg* i inne oznaczenia przewidziane zamówieniem. Znaki charakteryzujące materjał obejmują: oznaczenie przepisów obowiązujących dla dostawcy, metodę wytwarzania materjału (M—proces Martina, C—tyglowy, E — elektryczny) oraz rodzaj stali.

Jak widać francuski projekt przepisów przewiduje podział stali węglowej, używanej do budowy kotłów i zbiorników, pracujących pod ciśnieniem na 5 rodzajów, chociaż większość norm zagranicznych posiada najwyżej tylko 4 rodzaje, co bardziej odpowiada wymogom techniki. Rodzaj I bis został przyjęty jedynie ze względu na potrzeby konstrukcji kotłów okrętowych.

Jeden ze sposobów kwalifikowania jakości materjału polega na zsumowaniu wytrzymałości na rozerwanie z wielokrotnością wydłużenia (R + 2A, R + 6A). Przy takim jednak określeniu jakości materjału, który uwzględnia tylko dwie jego wielkości wytrzymałościowe, musi być zachowana ostrożność w porównywaniu ze sobą materjałów. Nasze przepisy nie przewidują cyfry dobroci materjału. W projekcie francuskim wprowadzono minimum wartości R + 2A, przyczem dla trzech pierwszych rodzajów blach ustalono wartość R + 2A=96, a dla dwuch ostatnich dopuszczono niższe wartości 94, 93; ten warunek nie wyklucza zresztą utrzymania odnośnego wydłużenia dla danego rodzaju stali.

Przewidziano możliwość wyżarzania w piecach ciągłych, dopuszczając działanie termiczne stopniowe, przez co ułatwiono fabrykację.

Podane wartości tolerancji dla grubości blach odpowiadają stosowanym w praktyce. Nie przewidziane są tolerancje dla ciężaru, chociaż czynią to niektóre zagraniczne przepisy, a to z tego względu, że tolerancje in minus są niepotrzebne przy ustalonych tolerancjach dla grubości, a tolerancje in plus, które dotyczą tylko producenta nie wpłynęłyby na ustalenie cen rynkowych.

Na szczególną uwagę zasługują ustalone w projekcie próby odbiorcze. Poza trzema próbami, które są ogólnie we wszystkich przepisach stosowane, projekt przewiduje trzy dalsze próby nieobowiązujące: próba udarności, wyznaczenie zawartości siarki i fosforu i próba makrograficzna. Próby nieobowiązujące są

wykonywane tylko w wypadkach, jeżeli wyraźnie tego żąda zamówienie.

Wyniki z przeprowadzanych już od kilku lat prób na udarność uzasadniają jej wprowadzenie do przepisów, z tem jednak zastrzeżeniem, że celem tej próby ie sjest określenie jakości stali, tylko wykrywanie prób wadliwych. Pozatem przyjęte niskie wartości dla tej próby nie pociągają za sobą utrudnień dla producenta i tem samem nie podwyższaja ceny blach.

Wyznaczanie zawartości siarki i fosforu odbywa się metodą analizy chemicznej; metoda ta nie jest jeszcze opracowana i wchodzi w zakres prac specjalnej komisji. Również nie została jeszcze definitywnie określona metoda postępowania przy próbie makrograficznej; okazała się jednak już teraz potrzeba dania możności ocenienia wyników tej próby.

Oddzielny paragraf ujmuje sprawę dostaw i zamówień oraz cechowanie materjału, co ułatwia kontrolę w zakładach wytwórczych.

A. W.

Komunikat Stow. Doz. Kotłów w Warszawie.

LABORATORJUM WODNE.

I.

Zakres działania Laboratorjum Wodnego.

Woda jest przyczyną powstawania licznych trudności, uszkodzeń i kosztów w ruchu urządzeń cieplnych, przedewszystkiem kotłów parowych. W związku ze stosowaniem coraz wyższych ciśnień i temperatur oraz zwiększaniem obciążenia powierzchni ogrzewanej w nowoczesnych kotłach wzrasta w dużym stopniu wpływ jakości wody na pewność ruchu i trwałość urządzeń. Zwalczanie tych trudności stało się dzisiaj specjalną dziedziną wiedzy technicznej, wymagającą odpowiednio wyposażonych i nastawionych laboratorjów, należytego przygotowania teoretycznego i dostatecznego doświadczenia. Ten stan rzeczy był powodem utworzenia przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie w roku 1927 laboratorjum wodnego, którego zadaniem jest przyjście z pomocą członkom Stowarzyszenia w razie trudności spowodowanych przez wodę w ich urządzeniach. W zakres działania laboratorjum wchodzi:

1. Wykonywanie analiz laboratoryjnych:
   a) wody surowej: używanej do zasilania kotłów parowych, do chłodzenia kondensatorów, silników spalinowych i t. d,. do procesów fabrykacyjnych (np. w przemyśle włókienniczym, browarach, papierniach i t. d.)
   b) wody ulepszonej t. j. zmiękczonej, odgazowanej i t. d.
   c) kondensatu z maszyn parowych tłokowych, turbin, urządzeń grzejnych, wyparek do wyrobu wody destylowanej,
   d) wody z kotłów parowych,
   e) osadów kotłowych t. j. kamienia, szlamu i narostów powstałych wskutek nieszczelności,
   f) odczynników chemicznych używanych do zmiękczania wody (oznaczanie ich jakości oraz zanieczyszczenia),
   g) preparatów kotłowych t.j. środków o nieznanym składzie chemicznym przeciw tworzeniu się kamienia.
2. Udzielanie wskazówek odnośnie do wyboru metod i urządzeń do ulepszania wody; rozpatrywanie ofert; kalkulacja kosztów, opracowywanie warunków technicznych zamówień.
3. Przeprowadzanie badań odbiorczych dla stwierdzenia dotrzymania gwarancji przez dostawcę.
4. Badanie urządzeń do ulepszania wody (jak również stały nadzór tego rodzaju urządzeń).
5. Badanie trudności powodowanych przez wodę i ustalanie środków zaradczych.
6. Badania naukowe zagadnień związanych z zachowaniem się i ulepszaniem wody.

Zaznaczamy, że rozpowszechnione ocenianie wody na podstawie jej twardości jest niewystarczające, gdyż związki takie jak krzemionka, chlorki, rozpuszczone gazy, mogą odgrywać większą rolę, niż składniki twardości t. j. sole wapnia i magnezu.

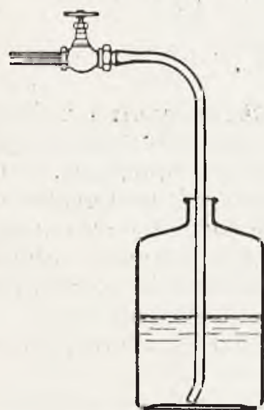
II.

Wskazówki jak należy pobierać próbki wody przeznaczone dla wykonania analiz.

Wykonanie analizy, obejmującej oznaczenia potrzebne do oceny wody dla celów gospodarki cieplnej, wymaga próbki wody w ilości 3 litrów. Próbki te należy przesyłać w butelkach ze szkła bezbarwnego ze względu na łatwiejsze sprawdzenie ich czystości. Butelki powinny być dobrze wymyte i przed napełnieniem parokrotnie wypłukane wodą, z której ma być pobrana próbka, w celu usunięcia resztek wody użytej do mycia. Nie jest wskazane używać do mycia butelek sody, soli kuchennej, kwasów i t. p. gdyż resztki mogą zostać w butelkach i zmienić skład chemiczny wody. Po napełnieniu należy butelki zamknąć nieużywanemi, opalonemi, zwykłemi korkami (z kory drzewnej), zalakować i nalepić kartkę z wymienieniem firmy wysyłającej i rodzaju próbki. Lepiej nadają się do przesyłania próbek butelki z doszlifowanemi korkami szkla-

nemi. Stosowanie korków gumowych nie jest wskazane.

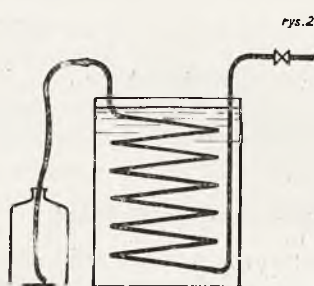
Szczególne ostrożności należy zachować, jeżeli chodzi o oznaczenie zawartości gazów rozpuszczonych w wodzie t. j. tlenu i wolnego bezwodnika kwasu węglowego. Kondensat oraz woda odgazowana mają wielką skłonność do rozpuszczania gazów, zatem trzeba próbki te zabezpieczyć od zetknięcia się z powietrzem zarówno podczas ich pobierania jak i transportu. Próbki wody do oznaczania rozpuszczonych gazów należy pobierać przez wąż gumowy wpuszczony do dna butelek wymytych i wypłukanych (rysunek 1). Woda powinna przez kilka minut przelewać się przez otwór butelki w celu usunięcia pierwszych partyj wody, które zetknęły się z powietrzem. Następnie należy wąż gumowy ostrożnie wyciągnąć i butelkę natychmiast zakorkować. Wobec małego przekroju otworu butelki i krótkiego czasu ilość powietrza, która zdoła rozpuścić się w wodzie, będzie znikoma. Do zamykania butelek dobrze jest używać korków przewierconych, aby nadmiar wody mógł wypłynąć z butelki, poczem otwór w korku zamyka się kołkiem z drzewa. Podczas korkowania należy bacznie zwracać uwagę, by nie wcisnąć do butelki bańki powietrza. Wreszcie należy butelki zalakować.



Rys. 1

Jeżeli woda, z której ma być pobrana próbka, jest gorąca, trzeba ją ochłodzić przed wprowadzeniem do butelek ,gdyż inaczej woda w butelce zmniejszy swą objętość wskutek ostygnięcia i wytworzy się próżnia, powodująca wciąganie powietrza przez korek i lak do wnętrza butelki. Do pobierania próbek, z których ma być oznaczona zawartość rozpuszczonych gazów, chłodzi się wodę w wężownicy z rury miedzianej lub żelaznej zanurzonej do beczki, dużego wiadra i t. p. napełnionego zimną wodą, śniegiem lub lodem. Woda powinna przepływać przez wężownicę w kierunku podanym na rys. 2, aby mogła łatwiej wypędzić powietrze z wężownicy. Przed pobraniem próbki należy wodę przepuszczać przez wężownicę w ciągu paru kwadransów w celu usunięcia z niej resztek powietrza, które mogło przyczepić się w postaci baniek do ścian wężownicy. Wodę należy ochładzać do temperatury kilkunastu ^{0}C tak, by nie zmieniła już swej objętości podczas transportu. Wężownica musi mieć zatem dostateczną powierzchnię. Do sporządzenia jej trzeba użyć conajmniej kilkunastu metrów rury o średnicy 5 do 10 mm.

Do przesyłki próbek wody, dla oznaczania rozpuszczonych gazów, nadają się dobrze naczynia podane na rys. 3. Są to zbiorniki lutowane z blachy cynkowej lub mosiężnej o pojemności $1^1/_2$ do 2 litrów. Zakończone są z obu stron kurkami. Po sporządzeniu zbiornika należy go bardzo dokładnie przepłukać roztworem sody a następnie wodą, aby usunąć resztki kwasu używanego do lutowania. Przed pobraniem próbki przyłączamy jeden z kurków do wylotu wężownicy oraz przepłukujemy naczynie conajmniej przez $^1/_2$ godziny celem wypędzenia resztek powietrza i tych partji wody, które mogły zetknąć się z powietrzem podczas pierwszego napełniania wężownicy i naczynia. Po dostatecznie długiem przelewaniu się wody z naczynia zamyka się oba kurki, odłącza się naczynie od wężownicy i zalewa oba kurki masą kablową, parafiną i t. p.



Rys. 2

Jak widać z powyższego pobieranie próbek wody dla oznaczania rozpuszczonego tlenu wymaga daleko idących ostrożności, by próbki nie mogły zetknąć się z powietrzem. Oczywiście najpewniejsze są zawsze oznaczenia rozpuszczonego tlenu wykonane na miejscu, gdzie można pobrać cały szereg próbek usuwając źródła możliwych błędów.



Rys. 3

Próbki wody z kotła pobiera się przez kurki wodowskazowe lub spustowe po przedmuchaniu, które powinno trwać około 1 minuty. Podczas pobierania wody przez wodowskaz należy zamknąć górny kurek połączony z przestrzenią parową. Ponieważ woda pobierana z kotła ma temperaturę wyższą od 100°C, część jej musi odparować podczas pobierania próbki. Skutkiem tego stężenie soli rozpuszczonych na litr próbki będzie większe niż w kotle. Należy zatem pobierać próbkę przez wężownicę chłodzoną, względnie podawać ciśnienie jakie panowało w kotle podczas pobierania próbki. Z tego ciśnienia mo-

żna obliczyć w jakim stopniu sole zagęściły się w próbce w stosunku do wody kotłowej.

Wskazane jest przysyłanie oprócz próbki wody zasilającej także próbki wody z kotła. Analiza tej ostatniej daje często cenne wskazówki co do przyczyn powstawania uszkodzeń w kotłach. Związki bowiem chemiczne znajdujące się w wodzie zasilającej ulegają w kotle zagęszczeniu i przemianom chemicznym, które nie zawsze dadzą się przewidzieć na podstawie analizy wody zasilającej. Toteż wskazane jest pobieranie próbek wody kotłowej po dłuższym okresie pracy od czyszczenia lub płukania kotła.

Dla zbadania osadów kotłowych i odczynników chemicznych do zmiękczania wystarczają próbki 100-gramowe.

Wskazane jest przesyłanie próbek w ten sposób, by umożliwiały one zbadanie całego obiegu wody, np. w razie zasilania kotłów mieszaniną kondensatu i wody zmiękczonej, należy przesłać próbki wody surowej, zmiękczonej, kondensatu, wody zasilającej t. j. mieszaniny kondensatu i wody zasilającej oraz wody kotłowej.

Butelki względnie naczynia z próbkami wody należy przesyłać opakowane słomą, wełną drzewną, sianem i t. d. w skrzynkach drewnianych, — aby je zabezpieczyć przed stłuczeniem oraz przed zamarznięciem w okresie zimowym. Do tego ostatniego celu gorzej nadają się trociny, często bowiem zdarzało się, że butelki opakowane trocinami przychodziły w zimie pęknięte. Na skrzynkach należy nalepić kartki w wyraźnemi napisami: Szkło! Ostrożnie! i t. p.

III

Zestawienie koniecznych informacyj, które należy podawać Laboratorjum Wodnemu razem z wysyłanemi próbkami.

Dla opracowania wskazówek odnośnie do ulepszania wody niezbędna jest — poza analizą wody — znajomość jej przeznaczenia i warunków miejscowych. Inne bowiem trzeba stosować środki ulepszania, jeżeli woda ma być użyta do zasilania małego kotła o powierzchni ogrzewanej kilku metrów kwadratowych, a inne jeżeli chodzi o wielki nowoczesny kocioł o wydajności kilku lub kilkunastu ton pary na godzinę. Odmienne znów wymagania stawia się wodzie do chłodzenia lub do celów fabrykacyjnych. Z tych względów należy wraz z próbką wody nadesłać dane o przeznaczeniu jej i o warunkach miejscowych. Dla ułatwienia podajemy schemat potrzebnych informacji:

A. *Jeżeli woda jest używana do zasilania kotłów parowych należy podać*:

1. Pochodzenie wody surowej (źródła, studnie i t. d.)?

2. Dane dotyczące kotłów:

ilość?

typ?

rok budowy?

powierzchnia ogrzewalna?

ciśnienie robocze?

W razie różnych kotłów, należy wyszczególnić osobno każdy typ i wielkość.

3. Warunki pracy kotła:

ilość godzin dziennej pracy?

średnie godzinowe zapotrzebowanie wody zasilającej?

w razie zasilania mieszaniną kondensatu i wody surowej, średnie godzinowe zapotrzebowanie wody surowej, uzupełniającej braki kondensatu?

4. Czy zakład rozporządza ciepłem odpadkowem, które można wyzyskać do podgrzewania wody surowej?

Czy zakład rozporządza kondensatem, który możnaby wyzyskać do zasilania kotła?

5. Trudności powodowane przez wodę: grubość, twardość i przyczepność do ścian kotłów kamienia kotłowego?

ilość szlamu?

uszkodzenia kotłów (nagryzanie ścian czyli korozja, wydęcia, pęknięcia i t. d. najlepiej na podstawie zapisów w książce rewizji kotła)?

objawy przerzucania wody do rurociągów (zatykanie łopatek turbin parowych, zacieranie cylindrów maszyn parowych, zanieczyszczanie przewodów parowych i zaworów)?

6. Dane dotyczące istniejących urządzeń do ulepszania wody:

krótki opis i ewentualnie szkic urządzenia do ulepszania wody?

wydajność nominalna urządzenia?

W razie zmiękczania zapomocą dodawania odczynników należy podawać:

średnicę i wysokość zbiornika reakcyjnego?

ilość wody surowej dopływającej do aparatu?

ilość dodawanych odczynników?

temperaturę wody w zbiorniku reakcyjnym?

Próbkę należy pobierać najwcześniej w dwie godziny po dodaniu odczynników.

Czy do wody w kotle dodawane są środki takie, jak soda, dębina, preparaty kotłowe i t.d.?

Czy blachy kotła są smarowane oraz czem są smarowane?

7. Dane dotyczące kondensatu:

Z jakiego urządzenia pochodzi kondensat (turbina, maszyna tłokowa, wyparka, urządzenie grzejne)?

Jeżeli chodzi o sprawdzenie szczelności kondensatorów powierzchniowych turbin parowych, wskazane jest pobieranie próbek podczas małego obciążenia turbiny, gdyż wtedy wpływ nieszczelności uwydatnia się najsilniej. Pożądane jest podanie mocy nominalnej turbiny i obciążenia podczas którego pobrano próbkę.

8. Dane dotyczące osadów kotłowych: Miejsce pobrania próbki w kotle?

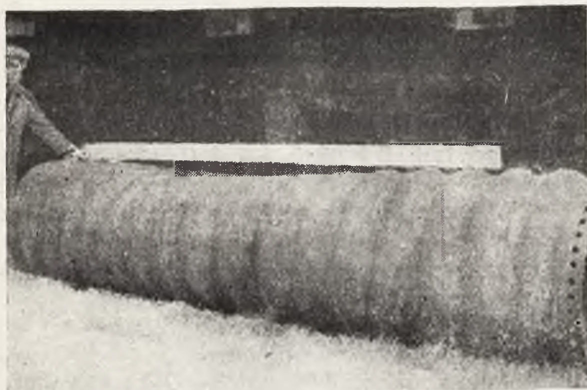
B. *Jeżeli woda jest używana do innych celów niż zasilanie kotłów parowych należy podać*:

1. Pochodzenie wody (źródło, studnia i t. d.)?
2. Przeznaczenie wody?
W razie wody chłodzącej:
Rodzaj i dane charakterystyczne urządzenia chłodzonego?
chłodzenie przepływowe czy obiegowe?
3. Opis trudności powodowanych przez wodę.

IV.

Preparaty kotłowe i powłoki ochronne.

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów przestrzega przed wprowadzaniem do kotłów parowych preparatów kotłowych t. j. środków



Rys. 4

o nieznanym składzie chemicznym, zaopatrzonych za to nieraz w pięknie brzmiące nazwy, a mających według prospektów reklamowych niedopuszczać do tworzenia się kamienia kotłowego względnie korozji. Mają to być zatem cudowne lekarstwa na wszelkie choroby. Czasami zaś mogą te preparaty nie tylko nie pomóc, lecz spowodować poważne uszkodzenia. Rys. 4 przedstawia jedną ze zniszczonych płomienic kotła systemu Tischbeina. Jak stwierdzono podczas rewizji uszkodzonego kotła dodawany preparat o wyglądzie gęstej mazi utworzył w miejscach wydętych (nad przewałami rusztów) gruby pokład wraz ze szlamem i kamieniem.

Nie jest wskazane powlekanie ścian kotła terem, olejem, i podobnemi powłokami ochronnemi zwłaszcza, jeśli są to preparaty palne, gdyż mogą spowodować wybuch. Najlepszem jest dla konserwacji ścian kotła powlekanie ich grafitem w sposób następujący: Dokładnie oczyszczoną z kamienia i rdzy blachę pokrywa się cienką warstewką grafitu rozrobionego w odtłuszczonem mleku (z centryfugi) na gęstą papkę. Następnie należy grafit wetrzeć do sucha, podobnie jak się postępuje podczas czyszczenia obuwia. W ten sposób uzyskuje się cienką jednostajną powłokę grafitu, która naogół skutecznie ochrania blachę przed rozwojem korozji oraz ułatwia późniejsze usuwanie kamienia.

Cennik pracowni.

Cena analizy wody zasilającej . . . zł. 50
(cena t. zw. analizy skróconej jest odpowiednio niższa).

Cena analizy osadu kotłowego . . . zł. 80

Próbki wody, osadów i t. d. oraz korespondencję należy kierować wprost do laboratorjum wodnego pod adresem:

Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie
Laboratorjum Wodne

Lwów ul. Teresy L. 10 — Telefon 19-31

Adres Telegraf. Kotły—Lwów,

SPROSTOWANIE.

Do art. R. Zyzaka, p. t. „Badanie gospodarki cieplnej w sanatorjum", por. *Technika Cieplna*, zesz. 12, 1933 r., strona 191, tablica 3.

Krzywe C, D i E posiadają znaczenie następujące:
C — obciążenie parowe po elektryfikacji (przy $p_0 = 2$ *ata*).
D — obciążenie elektryczne obecne.
E — obciążenie elektryczne po elektryfikacji.